



实用选矿技术疑难问题解答

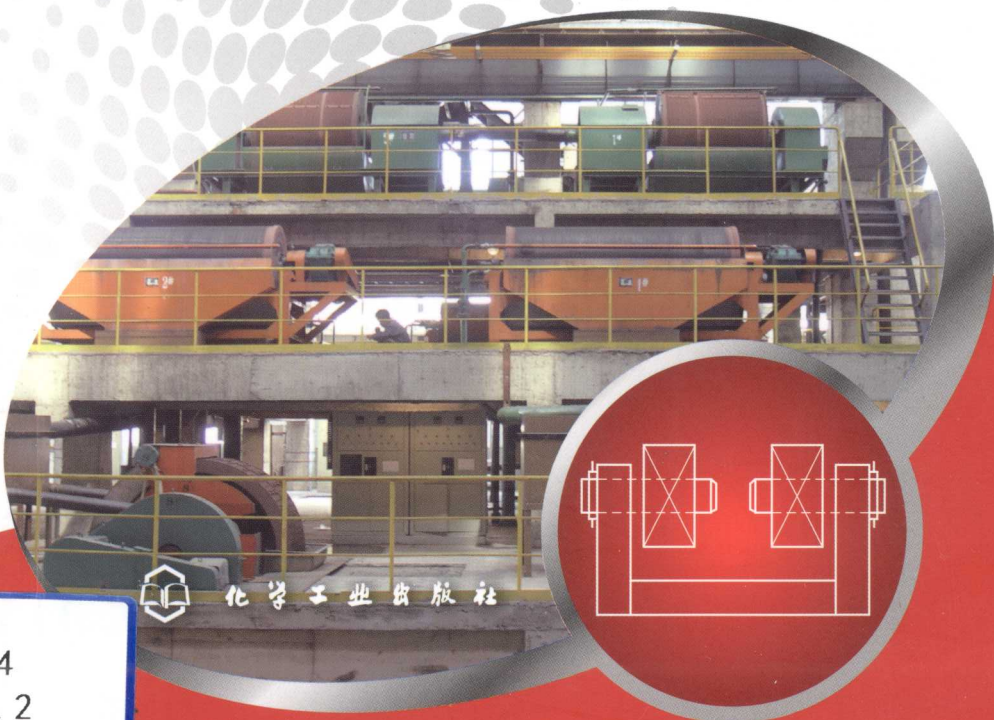
中国矿业大学图书馆藏书



C01745731

# 磁电选矿 技术问答

袁致涛 李丽匣 冯 泉 编著



化学工业出版社

24  
3.2

TD924  
Y-993.2

实用选矿技术疑难问题解答

# 磁电选矿技术问答

袁致涛 李丽匣 冯 泉 编著



中国矿业大学图书馆藏书



C01745731



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书针对磁铁矿选矿方面的基础知识和实践,以问答的形式详细介绍了磁电选矿的理论、方法、设备及工艺,内容包含磁选的基本原理,弱磁场磁选设备及磁系结构参数,强磁场磁选设备及磁系结构参数,超导磁选、磁流体分选和磁种分选,磁选设备的运行维护,磁选的实践应用以及电选理论、方法及设备,除了介绍基本概念、理论外,也加入在磁电选矿方面的新技术和新设备。

本书深入浅出,详略得当,可供选矿工程技术人员使用,以及作为大、中专等高等院校矿物加工工程专业的学生和教师的参考书,也可供从事铁矿开发利用的管理人员作参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

磁电选矿技术问答/袁致涛,李丽匣,冯泉编著.  
北京:化学工业出版社,2012.9  
(实用选矿技术疑难问题解答)  
ISBN 978-7-122-15026-4

I. ①磁… II. ①袁… ②李… ③冯… III. ①电磁  
选矿-问题解答 IV. ①TD924-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第176564号

---

责任编辑:刘丽宏  
责任校对:王素芹

文字编辑:汲永臻  
装帧设计:刘丽华

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司  
850mm×1168mm 1/32 印张7 $\frac{3}{4}$  字数162千字  
2012年11月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:38.00元

版权所有 违者必究



## 前言

磁选是基于被分离物料中不同组分的磁性差异,采用不同类型的磁选机将物料中不同磁性组分分离的技术。磁选法广泛用于黑色金属矿石的分选、有色和稀有金属矿石的精选、非金属矿原料中除去含铁杂质等领域。电选是利用物料中各组分的电性差异而使之分选的方法,广泛用于钾矿石分选、铁矿石电选、磷酸盐矿石、含钛砂矿和其他有关的重矿物。近年来,磁电选矿方法在设备更新、分选技术方面取得了很大的进步。

本书基于磁选与电选的理论,从基本概念出发,系统介绍了磁电选矿的基本原理和基本理论、选别设备的结构、工作原理和应用范围,以及磁电选矿设备的磁系或电极结构参数,并列举了有关磁电选矿实践方面的资料和数据。本书采用问答的形式将磁电选矿的基本概念与生产实践紧密结合,可供选矿技术人员、工人、技校学生、大中专院校矿物加工工程、冶金工程学生以及科研工作者阅读。

全书共七章,包含磁选的基本原理、弱磁场磁选设备及磁系结构参数、强磁场磁选设备及磁系结构参数、超导磁选、磁流体分选和磁种分选、磁选设备的运行维护、磁选的实践应用,

以及电选理论、方法及设备等部分，由东北大学袁致涛、李丽匣，以及北方重工集团冯泉共同编写。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

# 目录

## 第一章 磁选的基本原理

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 第一节 磁选的基本概念 .....                               | 1  |
| 1. 什么是磁选? 磁选有哪些主要的应用领域? .....                   | 1  |
| 2. 什么是磁场? 什么是磁矩? .....                          | 2  |
| 3. 什么是磁感应强度、磁场强度, 两者之间的关系如何? .....              | 3  |
| 4. 什么是磁化强度? 磁感应强度、磁场强度、磁化强度三者<br>之间有什么关系? ..... | 3  |
| 5. 什么是磁化率、比磁化率? .....                           | 4  |
| 6. 什么是均匀磁场、非均匀磁场、磁场梯度? .....                    | 6  |
| 7. 什么是比磁力、磁场力? .....                            | 7  |
| 8. 磁场的两个基本定律是什么? .....                          | 7  |
| 9. 磁分离空间中的磁场具有何特点? .....                        | 8  |
| 第二节 矿物的磁性 .....                                 | 8  |
| 10. 物质按磁性分为哪几类? .....                           | 8  |
| 11. 铁磁质、反铁磁质、亚铁磁质中原子磁矩的排列有何不同? .....            | 9  |
| 12. 顺磁性、逆磁性和铁磁性物质的磁化强度和磁化场强度之<br>间的关系如何? .....  | 9  |
| 13. 在磁选生产实践中矿物按磁性如何分类? .....                    | 10 |
| 14. 磁铁矿的磁化过程怎样? .....                           | 11 |
| 15. 什么是剩磁、磁滞、矫顽力? .....                         | 12 |
| 16. 强磁性矿物的比磁化系数随外磁场的变化具有何特点? .....              | 12 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 17. 磁铁矿的磁化有哪些特点? .....                              | 13 |
| 18. 人工磁铁矿的磁性与天然磁铁矿的磁性有何不同?<br>原因是什么? .....          | 13 |
| 19. 怎样用磁畴理论解释磁铁矿的磁化本质? .....                        | 14 |
| 20. 什么是磁性率? 用磁性率可将铁矿石划分为几种? .....                   | 16 |
| 21. 用磁性率来反映铁矿石磁性强弱时有何局限性? .....                     | 17 |
| 22. 氧化程度对强磁性矿物的影响如何? .....                          | 17 |
| 23. 矿石粒度对其磁性的影响如何? .....                            | 17 |
| 24. 磁铁矿磨矿过程中产生过粉碎后对金属回收率有何影响? .....                 | 18 |
| 25. 磁团聚对分选、分级有何影响? .....                            | 18 |
| 26. 矿石颗粒形状对其磁性的影响如何? .....                          | 19 |
| 27. 退磁系数与颗粒形状之间有何关系? .....                          | 20 |
| 28. 什么是物质磁化系数、物质比磁化系数? .....                        | 20 |
| 29. 强磁性矿物的含量对连生体磁性的影响如何? .....                      | 20 |
| 30. 弱磁性矿物的磁性有何特点? .....                             | 21 |
| 31. 弱磁性矿物磁性弱的原因是什么? .....                           | 21 |
| 32. 弱磁性矿物磁化焙烧的作用、原理是什么? .....                       | 22 |
| 33. 磁化焙烧如何分类? .....                                 | 23 |
| <b>第三节 磁性材料</b> .....                               | 23 |
| 34. 什么是磁性材料的起始磁化曲线、相对磁导率? .....                     | 23 |
| 35. 什么是磁滞回线? 什么是磁性材料的正常磁化曲线? .....                  | 23 |
| 36. 标志磁性材料的磁特性参数有哪几个? 软磁材料和硬磁<br>材料的磁性特点各是什么? ..... | 24 |
| 37. 什么是永磁材料的退磁曲线、剩余磁感? .....                        | 25 |
| 38. 什么是磁能积? .....                                   | 25 |
| 39. 什么是矫顽力、内禀矫顽力? .....                             | 26 |
| 40. 如何进行磁路计算? .....                                 | 27 |
| 41. 常用的重要永磁材料主要有哪些? .....                           | 28 |
| 42. 磁选设备上常用的软磁材料有哪些? .....                          | 28 |
| 43. 铁氧体永磁块有哪些特点? .....                              | 29 |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 44. 永磁块如何充磁? .....                                    | 29 |
| 45. 常用磁块粘接材料和方法是什么? .....                             | 30 |
| <b>第四节 磁选过程</b> .....                                 | 31 |
| 46. 磁选的基本条件是什么? .....                                 | 31 |
| 47. 磁选分离的基本方式有几种? .....                               | 32 |
| 48. 磁选为什么必须在非均匀磁场中进行? .....                           | 32 |
| 49. 磁选过程是如何进行的? .....                                 | 32 |
| <b>第五节 磁选设备及分类</b> .....                              | 33 |
| 50. 磁选设备按磁场强度及磁场力如何分类? .....                          | 33 |
| 51. 根据选分介质可将磁选设备分为哪几种? .....                          | 34 |
| 52. 根据磁性矿粒被选出的方式可将磁选设备分为哪几种? .....                    | 34 |
| 53. 根据给入物料的运动方向和从选分区排出选别产品的<br>方法可将磁选设备分为哪几种? .....   | 35 |
| 54. 根据磁场类型可将磁选设备分为哪几种? .....                          | 35 |
| <b>第六节 磁力分析和磁测量仪器</b> .....                           | 36 |
| 55. 如何计算磁性颗粒在磁场中所受的磁力? .....                          | 36 |
| 56. 计算磁力时需要注意的问题有哪些? .....                            | 36 |
| 57. 磁性测量的任务和内容包括什么? .....                             | 37 |
| 58. 对矿石进行磁性分析的目的是什么? 进行磁性矿物含量<br>分析主要有哪些仪器? .....     | 37 |
| 59. 磁选管如何进行强磁性矿物含量分析? .....                           | 38 |
| 60. 磁力分析仪如何进行弱磁性矿物含量分析? .....                         | 39 |
| 61. 感应辊式磁力分离机如何进行弱磁性矿物分离分析? .....                     | 41 |
| 62. 强磁性矿物分离仪的构造及工作原理是什么? .....                        | 42 |
| 63. 磁选设备的磁场强度的测量仪器有哪些? 特斯拉计如何<br>进行磁选设备磁选强度的测量? ..... | 45 |
| 64. 磁通计如何进行磁选设备磁选强度的测量? .....                         | 47 |
| 65. 如何进行筒式弱磁场磁选机磁场强度的测定? .....                        | 49 |
| 66. 如何进行磁力脱水槽磁场强度的测定? .....                           | 50 |
| 67. 如何进行强磁场磁选设备磁场强度的测定? .....                         | 50 |



## 第二章 弱磁场磁选设备及磁系结构参数

### 第一节 弱磁场磁选设备 ..... 52

1. 磁滑轮的主要应用场合有哪些? ..... 52
2. 磁滑轮的主要结构包括哪些? 磁滑轮的分选过程如何? ..... 52
3. 生产时一般如何调节磁滑轮的分选指标? ..... 53
4. 干式筒式磁选机的辊筒用何种材料制成? 干式筒式磁选机  
磁系具有何特点? ..... 53
5. 干式筒式磁选机的应用场合有哪些? ..... 54
6. 湿式弱磁场筒式磁选机有哪几种? ..... 54
7. CTB 永磁筒式磁选机的主要组成部分有哪些? ..... 55
8. 半逆流弱磁场筒式磁选机的分选过程、分选指标特点及  
应用场合如何? ..... 56
9. 逆流弱磁场筒式磁选机的分选过程、分选指标特点及  
应用场合如何? ..... 57
10. 半逆流弱磁场筒式磁选机的分选过程、分选指标特点  
及应用场合如何? ..... 57
11. 磁力脱水槽有几种? 它们的结构如何? ..... 58
12. 磁力脱水槽的分选原理是什么? 其分选过程如何? ..... 59
13. 磁团聚重力选矿机的结构、分选原理和分选过程如何? ..... 60
14. 磁选柱的基本结构、分选原理与分选过程如何? ..... 62
15. 盘式磁选机的主要结构及工作原理是什么? ..... 63
16. 磁场筛选机分选原理是什么? ..... 64
17. 预磁的作用是什么? ..... 65
18. 预磁器有哪几种? ..... 65
19. 脱磁的作用是什么? 脱磁器的工作原理是什么? ..... 66
20. 脉冲脱磁器的工作原理是什么? ..... 66

### 第二节 弱磁场磁选机分选影响因素 ..... 67

21. 磁选机筒皮耐磨层常见的有几种保护材料? ..... 67
22. 磁选机本身对磁选效果有何影响? 磁选机转速大小对

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 磁选效果有何影响? .....                                         | 68 |
| 23. 什么是磁包角、磁偏角? .....                                   | 68 |
| 24. 磁系偏角大小对磁选效果有什么影响? .....                             | 69 |
| 25. 磁选机工作间隙的尺寸大小对磁选效果有什么影响? .....                       | 69 |
| 26. 高压冲洗水管喷水角度及压力对磁选效果有什么影响? .....                      | 70 |
| 27. 矿浆浓度大小对磁选效果有什么影响? .....                             | 70 |
| 28. 磨矿粒度粗细对磁选效果有什么影响? .....                             | 71 |
| 29. 预磁与脱磁对产品磁场中的停留时间及磁场强度有什么要求? .....                   | 71 |
| <b>第三节 弱磁场磁选设备的磁系结构</b> .....                           | 73 |
| 30. 什么是开放型磁系? 它具有什么特点? .....                            | 73 |
| 31. 什么是磁选设备的磁场特性? 开放磁系中磁极对称面或磁极间隙对称面上磁场强度的变化规律如何? ..... | 74 |
| 32. 磁场非均匀系数与什么有关? 其物理意义是什么? .....                       | 74 |
| 33. 实际磁选设备分选空间的非均匀系数为什么不是定值? .....                      | 75 |
| 34. 磁分离时在物料输送过程中对磁场力有何要求? .....                         | 75 |
| 35. 磁选机磁系的极面宽和极隙宽的比值对磁场特性有何影响? .....                    | 75 |
| 36. 磁选机磁系的极距对磁场特性有何影响? .....                            | 76 |
| 37. 磁选机磁系的高度对磁场强度有何影响? .....                            | 76 |
| 38. 磁选机磁系的宽度对磁场强度有何影响? .....                            | 77 |
| 39. 磁选机磁系的半径对磁选过程有何影响? .....                            | 78 |
| 40. 磁力脱水槽的磁场特性如何? .....                                 | 79 |

### 第三章 强磁场磁选设备及磁系结构参数

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>第一节 强磁场磁选设备</b> .....           | 81 |
| 1. 电磁强磁场盘式磁选机基本结构包括哪些部分? .....     | 81 |
| 2. 电磁强磁场盘式磁选机的分选过程如何? .....        | 82 |
| 3. 影响电磁强磁场盘式磁选机分选的因素有哪些? .....     | 82 |
| 4. 干式电磁感应辊式强磁选机的基本结构与分选过程如何? ..... | 84 |
| 5. 稀土永磁辊式强磁场磁选机的基本结构与分选过程如何? ..... | 85 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 6. CS 型湿式电磁感应辊式强磁选机的基本结构与分选过程如何? .....     | 86  |
| 7. CS 型湿式电磁感应辊式强磁选机的磁场特性如何? .....          | 87  |
| 8. 琼斯型湿式强磁场磁选机的基本结构与分选过程如何? .....          | 87  |
| 9. 影响琼斯型湿式强磁场磁选机分选的因素有哪些? .....            | 90  |
| 10. 高梯度磁选机的特点是什么? .....                    | 91  |
| 11. 周期式高梯度磁选机的结构与分选过程如何? .....             | 91  |
| 12. Sala 连续式高梯度磁选机的基本结构与分选过程如何? .....      | 92  |
| 13. Slon 型立环脉动高梯度磁选机的结构与分选过程如何? .....      | 94  |
| <b>第二节 强磁场磁选机的磁系结构</b> .....               | 95  |
| 14. 什么是闭合型磁系? 它具有什么特点? .....               | 95  |
| 15. 常见的闭合型磁系有哪几种? .....                    | 96  |
| 16. 三角形单齿磁极-平面磁极对的磁场特性如何? .....            | 97  |
| 17. 三角形单齿磁极-平面磁极对的齿尖角、极距如何确定? .....        | 97  |
| 18. 多齿磁极-平面磁极对的磁场特性如何? 影响磁场特性的因素有哪些? ..... | 98  |
| 19. 多齿磁极-槽形磁极对的分选空间磁场特性及其影响因素如何? .....     | 99  |
| 20. 什么是等磁场力磁极对? .....                      | 99  |
| 21. 齿板聚磁介质的磁场特性如何? .....                   | 100 |
| 22. 齿板聚磁介质中齿尖角对其磁场特性有何影响? .....            | 100 |
| 23. 齿板聚磁介质中极距对其磁场特性有何影响? .....             | 101 |
| 24. 齿板聚磁介质中齿距对其磁场特性有何影响? .....             | 101 |

## 第四章 超导磁选、磁流体分选和磁种分选

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1. 什么是超导现象? 什么是超导体? .....         | 102 |
| 2. 超导体具有哪些基本性质? .....             | 102 |
| 3. 对强磁场超导磁体材料有何要求? 一般分为哪两类? ..... | 103 |
| 4. 超导磁选机具有什么特点? 主要应用场合有哪些? .....  | 104 |
| 5. 螺线管堆超导磁选机的结构与分选过程如何? .....     | 104 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 6. 什么是磁流体? 磁流体具有什么特性? .....     | 105 |
| 7. 磁流体分选技术分为哪两大类? 它们有何区别? ..... | 106 |
| 8. 磁流体分选与重选、磁选有何异同? .....       | 106 |
| 9. 磁流体静力分选的基本原理是什么? .....       | 107 |
| 10. 磁流体有哪些? .....               | 109 |
| 11. 磁流体静力分选机的基本结构与分选过程如何? ..... | 109 |
| 12. 什么是磁种分选法? .....             | 111 |
| 13. 磁种分选法分为哪几类? .....           | 111 |

## 第五章 磁选设备的运行维护

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 1. 永磁筒式磁选机常见故障有哪些? .....              | 113 |
| 2. 旋转磁场磁选机的基本结构及分选特点如何? .....         | 114 |
| 3. 弱磁场磁选设备使用规程有哪些? .....              | 114 |
| 4. 弱磁场磁选设备维护规程有哪些? .....              | 116 |
| 5. 弱磁场磁选设备检修规程有哪些? .....              | 117 |
| 6. 永磁磁力脱泥槽常出现哪些故障? .....              | 119 |
| 7. 永磁脱水槽操作中应注意什么? .....               | 120 |
| 8. 琼斯型湿式强磁场磁选机开机和停机时有哪些注意事项? ...      | 120 |
| 9. 湿式强磁场盘式磁选机在设备维护及安全生产方面有哪些要求? ..... | 121 |

## 第六章 磁选的实践应用

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 第一节 铁矿石的磁选 .....                            | 123 |
| 1. 铁矿石常用的分选工艺有哪些? .....                     | 123 |
| 2. 磁铁矿石常用的磁选工艺有哪些? .....                    | 123 |
| 3. 赤铁矿石常用的磁选工艺有哪些? .....                    | 125 |
| 4. 赤铁矿的连续磨矿、弱磁-强磁-阴离子反浮选工艺特点是什么? .....      | 125 |
| 5. 赤铁矿的阶段磨矿、粗细分选、重选-磁选-阴离子反浮选工艺特点是什么? ..... | 126 |
| 6. 赤铁矿的阶段磨矿、粗细分选、磁选-重选-阴离子反浮选               |     |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 7. 举例说明我国典型的铁矿石全磁分选工艺是怎样的?             | 129 |
| <b>第二节 锰矿石的磁选</b>                      | 136 |
| 8. 锰矿石常用的选别工艺有哪些?                      | 136 |
| 9. 举例说明我国锰矿石典型的磁选实践有哪些?                | 138 |
| <b>第三节 有色金属和稀有金属矿石的磁选</b>              | 143 |
| 10. 有色金属选用磁选工艺的原则是什么?                  | 143 |
| 11. 举例说明钨矿典型的磁选实践有哪些?                  | 143 |
| 12. 举例说明含钨钼-独居石矿物的磁选选别实践有哪些?           | 145 |
| 13. 举例说明海滨砂矿的磁选实践有哪些?                  | 147 |
| <b>第四节 非金属矿石的磁选</b>                    | 149 |
| 14. 用于非金属矿除铁的磁选设备的选型原则是什么?             | 149 |
| 15. 列举磁选设备在非金属矿除铁中的应用是怎样的?             | 151 |
| 16. 列举 Slon 立环脉动高梯度磁选机在非金属矿除铁中的应用是怎样的? | 154 |

## 第七章 电选

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <b>第一节 电选的基本概念</b>                   | 157 |
| 1. 什么是电选? 矿物的电性质包括哪些?                | 157 |
| 2. 电选的主要应用领域有哪些?                     | 157 |
| 3. 什么是矿物的电阻?                         | 159 |
| 4. 什么是矿物的介电常数? 如何测定?                 | 160 |
| 5. 什么是电导率?                           | 161 |
| 6. 如何根据电导率划分矿物?                      | 161 |
| 7. 影响矿物电导率的因素主要有哪些?                  | 162 |
| 8. 什么是矿的比导电度? 如何测定矿物的比导电度?           | 163 |
| 9. 什么是矿物的整流性?                        | 164 |
| <b>第二节 电选电场</b>                      | 164 |
| 10. 电选机所采用的电场有几种? 在电选过程中颗粒带电的方法有哪几种? | 164 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 11. 什么是摩擦带电?                   | 165 |
| 12. 什么是感应带电?                   | 165 |
| 13. 什么是传导带电?                   | 166 |
| 14. 什么是电晕电场带电? 电晕电极极性为什么通常为负?  | 166 |
| 15. 在电选机中颗粒的受力情况如何? 基本分离条件是什么? | 167 |
| 16. 颗粒在电选机中的充放电行为如何?           | 170 |
| <b>第三节 电选设备</b>                | 171 |
| 17. 电选机如何分类?                   | 171 |
| 18. 鼓筒式电选机一般包含哪些类型?            | 172 |
| 19. 鼓筒式双辊电选机的构造如何?             | 172 |
| 20. 鼓筒式双辊电选机的分选过程与分选原理如何?      | 175 |
| 21. 鼓筒式高压电选机的构造和工作原理如何?        | 176 |
| 22. 美国卡普科高压电选机的结构和特点如何?        | 180 |
| 23. 三鼓筒式高压电选机的结构如何?            | 181 |
| 24. 鼓筒式电选机的操作要点有哪些?            | 182 |
| 25. 自由落下式电选机的结构和分选原理如何?        | 183 |
| 26. 电场摇床的构造和分选原理如何?            | 184 |
| 27. 回旋电选机(悬浮电选机)的结构和工作原理如何?    | 186 |
| 28. 筛板式电选机的结构如何?               | 187 |
| 29. 箱式电晕电选机的结构和工作原理如何?         | 188 |
| 30. 摩擦静电分选机的结构和工作原理如何?         | 190 |
| 31. 电选机需要注意哪些安全问题?             | 191 |
| 32. 影响电选机分选效果的设备参数有哪些?         | 192 |
| 33. 物料的粒度组成对电选有什么影响?           | 198 |
| 34. 物料的湿度对电选有什么影响?             | 198 |
| 35. 物料的化学药剂调整对电选有什么影响? 请举例说明。  | 202 |
| 36. 物料的温度对电选有什么影响?             | 205 |
| 37. 物料的表面性质对电选有什么影响?           | 205 |
| 38. 物料的化学组成对电选有什么影响?           | 206 |
| 39. 给矿方式和给矿量对电选有什么影响?          | 208 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 第四节 电选实践 .....                      | 208 |
| 40. 举例说明电选在细颗粒分选中是如何应用的? .....      | 208 |
| 41. 电选在钾矿石的分选中如何应用? .....           | 211 |
| 42. 电选在铁矿石的分选中如何应用? .....           | 212 |
| 43. 海滨含钛砂矿的电选是怎样的? .....            | 214 |
| 44. 矿石的电选是怎样的? .....                | 216 |
| 45. 锡和钨矿物的电选是怎样的? .....             | 218 |
| 46. 金刚石的电选是怎样的? .....               | 218 |
| 47. 煤的电选是怎样的? .....                 | 220 |
| 48. 金属渣的电选是怎样的? .....               | 221 |
| 49. 高合金钢磨屑的电选是怎样的? .....            | 223 |
| 50. 飞灰的电选是怎样的? .....                | 225 |
| 51. 举例说明电选机在废旧塑料分选及回收方面的应用如何? ..... | 226 |
| <b>参考文献</b> .....                   | 228 |

## 第一章

# 磁选的基本原理

## 第一节 磁选的基本概念

### 1 什么是磁选？磁选有哪些主要的应用领域？

磁选（也称为磁场分选）是基于被分离物料中不同组分的磁性差异，采用不同类型的磁选机将物料中不同磁性组分分离的技术。

磁选法广泛用于以下主要领域。

① 黑色金属矿石的分选：磁选是处理铁矿石的主要选矿方法，铁矿石中的80%以上需要选矿，就世界范围来说也大体如此。铁矿石经过选矿以后，提高了品位，降低二氧化硅和有害杂质的含量，给以后的冶炼过程带来许多好处。根据我国的生产实践统计，铁精矿品位每提高1%，高炉利用系数可增加2%~3%，焦炭消耗量可降低1.5%，石灰石消耗量可减少2%。

② 有色和稀有金属矿石的精选：许多有色和稀有金属矿物具有不同程度的磁性，而另一些则没有。采用单独的重选法和浮选法不能获得合格精矿，需要结合磁选和其他方法才能获得合格精矿。例如，钨矿重选所得黑钨粗精矿中，一般含有锡和



其他一些有用成分。锡在钨的冶炼过程中是有害杂质。利用黑钨矿具有弱磁性和锡石无磁性这一特点采用磁选法进行处理后，可除去含锡杂质，获得合格的钨精矿。

③ 重介质选矿中磁性介质的回收与净化：在重介质选煤时使用磁铁矿作为介质，在重介质选矿对轻、重产品进行脱介后的洗水中有一部分磁铁矿，通过磁选法可回收并再用。

④ 非金属矿原料中除去含铁杂质：非金属矿物原料的选矿中，在许多情况下都伴随有除铁的问题，磁选成为一个重要的作业。例如，高岭土中铁是一种有害杂质。含铁高时，高岭土的白度、耐火度和绝缘性都降低，严重影响制品的质量。含铁杂质除去1%~2%时，白度一般可提高2~4个单位。世界各国对高岭土应用高梯度磁分离装置除去含铁杂质获得了良好的效果。很早以来人们就用干式磁选选别蓝晶石、石英、红电气石、长石、霞石闪长岩，主要是用弱磁场磁选机除去强磁性矿物，用强磁选机除去非磁性产品中的弱磁性矿物（如赤铁矿）。

⑤ 拣出铁物保护破碎机和其他设备：进入选矿厂中的矿石常含有铁物，它易损坏细碎破碎机，为了保护破碎机不受损坏，在破碎机的给矿皮带上装有悬吊磁铁以吸出矿石中的铁物。

⑥ 从冶炼生产的钢渣中回收废钢：冶炼生产的过程中会产生大量钢渣，通过干式磨矿和干式弱磁选可以回收钢渣。

⑦ 从生产和生活污水中除去污染物：比较常见的是用高梯度磁分离器处理钢厂废水以除去其中的磁性铁杂质。

## 2 什么是磁场？什么是磁矩？

场是处所、场所的意思。磁场强度在空间的分布称为磁场。磁的相互作用是通过磁场进行的。表示磁场性质的物理量包括